

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

Offenlegungsschrift
DE 198 38 693 A 1

51 Int. Cl.⁷:
H 03 F 3/08
H 03 F 3/347

21 Aktenzeichen: 198 38 693.1
22 Anmeldetag: 26. 8. 1998
43 Offenlegungstag: 23. 3. 2000

DE 198 38 693 A 1

71 Anmelder:
MAZ Mikroelektronik Anwendungszentrum
Hamburg GmbH, 21079 Hamburg, DE
74 Vertreter:
Diehl, Glaeser, Hiltl & Partner, 22767 Hamburg

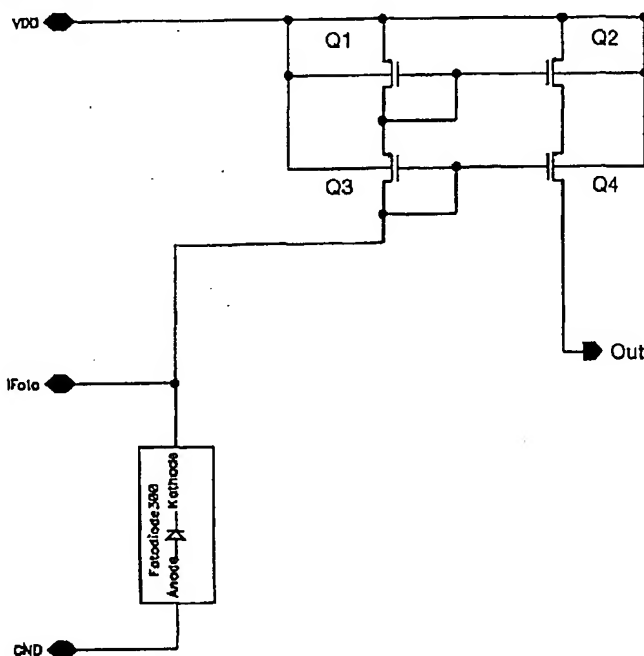
72 Erfinder:
Martiny, Ingo, 21079 Hamburg, DE
55 Entgegenhaltungen:
US 40 92 611
Pat. Abstr. of Japan, E-1545, 1994, Vol.18/
No.240, JP 6-29754 A;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Auskoppelschaltung für Signale von integrierten Photodioden

57 Die Erfindung bezieht sich auf eine Auskoppelschaltung für Signale von integrierten Photodioden, die jeweils mit einem als Source-Folger geschalteten Transistor in Reihe geschaltet sind. Der zur Photodiode in Reihe geschaltete Transistor (Q1, Fig. 2) bildet mit einem weiteren Transistor (Q2) einen Stromspiegel mit zwei weiteren Kaskodetransistoren (Q3, Q4), so dass ein dem Photodiodenstrom entsprechender Strom an dem Spiegeltransistor (Q2) auslesbar ist.



DE 198 38 693 A 1

AL

Beschreibung

Die vorliegende Schaltung beschäftigt sich mit der Signalauskopplung aus integrierten Photodioden.

Bei der vorliegenden Erfindung geht es darum, eine solche Auskoppelschaltung zu schaffen, die für schnelle integrierte Photodioden geeignet ist.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der Zeichnung beispielsweise erläutert.

Fig. 1 zeigt eine Auskoppelschaltung für schnelle diskrete Photodioden.

Fig. 2 zeigt eine Auskoppelschaltung für eine integrierte Photodiode.

Fig. 3 zeigt eine Auskoppelschaltung für eine schnelle integrierte Photodiode.

Signale aus diskreten Photodioden werden häufig mit einer Schaltung nach Fig. 1 ausgelesen. Dabei wird die Diode D1 im Kurzschluss zwischen den beiden Eingängen eines Operationsverstärkers betrieben. Der in ihr generierte Strom fließt auch durch die Diode D2 und ruft am Ausgang ein dem Logarithmus der Bestrahlung entsprechendes Signal hervor. Bei Bedarf wird die Diode D2 durch einen Widerstand ersetzt, man erhält dann eine der Bestrahlung proportionale Ausgangsspannung. Da die Diode D1 mit einer Vorspannung von 0 V betrieben wird, baut sich auch über ihrer Kapazität keine Signalspannung auf; die Signalauskopplung ist sehr schnell.

Bei integrierten Photodioden ist die Schaltung nach Fig. 1 nicht möglich, da dort die Dioden oftmals mit einem Pol (üblicherweise der Anode) an dem negativen Ende der Versorgungsspannung liegen und dieser damit nicht frei verfügbar ist. Deswegen wird als Standard dort die Schaltung nach Fig. 2 eingesetzt. Dabei handelt es sich um einen Stromspiegel aus den Transistoren Q1 und Q2, erweitert um die Kaskodetransistoren Q3 und Q4. Nachteil dieser Schaltung ist die Diodenkapazität in Verbindung mit der Eingangskapazität des Stromspiegels. Beim Ausschalten der Bestrahlungsquelle kann die Ladung auf diesen Kapazitäten nur sehr langsam abfließen, entsprechend flach ist die abfallende Flanke des Signals.

Um auch integrierte Photodioden schnell auslesen zu können, wird die Diode in einen Regelkreis eingefügt, wie er im linken Teil der Fig. 3 zu sehen ist. Die Spannung über der Diode wird über einen Operationsverstärker OP1 und den Transistor Q1 auf eine Referenzspannung geregelt. Die Steuerspannung des Transistors Q1 ist eine nichtlineare Funktion des Photodiodenstroms und deswegen als Signal nur sehr eingeschränkt brauchbar.

Das Problem an der Regelung in Bild 3 ist, dass der Transistor Q1 als Source-Folger arbeitet. Da er in Reihe mit der Photodiode geschaltet ist, muss sein Drainstrom gleich dem Diodenstrom sein. Die dazugehörige Gatespannung als Regelspannung hängt aber nicht nur von dem Diodenstrom, sondern auch noch von der Diodenspannung ab.

Die vorliegende Erfindung beruht nun darauf, einen zweiten Transistor Q2 so in die Schaltung einzubauen, dass er mit dem gleichen Arbeitspunkt wie der Transistor Q1 betrieben wird. Dazu dient der Operationsverstärker OP2. An seinem Eingang liegt die Differenz zwischen der Diodenspannung und der Sourcespannung des Transistors Q2. Sein Ausgang steuert den Stromquellentransistor Q8 so an, dass die Source-Spannung von Q2 immer genau der Spannung an der Photodiode entspricht. Wenn Q1 und Q2 gleich aufgebaut sind, so müssen der Strom durch die Transistoren Q1 und Q2 auch gleich sein, durch den Transistor Q8 fließt damit ein Strom von der gleichen Größe wie der Photodiodenstrom. Dieser Strom wird über den Transistor Q10 ausgekoppelt. Die Transistoren Q7 und Q9 stellen wiederum eine

Kaskodestufe dar, deren Arbeitspunkt über die Stromspiegel Q5 (zweite Hälfte eines Stromspiegels), Q3 und Q4 sowie über den als Diode geschalteten Transistor Q6 eingestellt wird.

Änderungen des Photostroms werden mit der Geschwindigkeit der Operationsverstärker ausgeregelt. Damit liegt mit dem Strom durch den Transistor Q10 ein dem Photostrom proportionales Signal vor, das potentialunabhängig ist und beispielsweise auch mit einer Schaltung nach Fig. 1 weiterverarbeitet werden kann.

Patentansprüche

1. Auskoppelschaltung für Signale von integrierten Photodioden, die jeweils mit einem als Source-Folger geschalteten Transistor in Reihe geschaltet sind, dadurch gekennzeichnet, dass der zur Photodiode in Reihe geschaltete Transistor (Q1, Fig. 2) mit einem weiteren Transistor (Q2) einen Stromspiegel mit zwei weiteren Kaskodetransistoren (Q3, Q4) bildet und dass ein dem Photodiodenstrom entsprechender Strom an dem Spiegeltransistor (Q2) auslesbar ist.

2. Auskoppelschaltung für Signale von integrierten Photodioden, die jeweils mit einem als Source-Folger geschalteten Transistor in Reihe geschaltet sind, dadurch gekennzeichnet, dass ein Operationsverstärker (OP1) die Spannung über der Photodiode und dem zu ihr in Reihe geschalteten Transistor (Q1) auf eine Referenzspannung (Uref) regelt, ein weiterer gleich aufgebauter in Stromspiegelschaltung zum erstgenannten geschalteten Transistor (Q2) über einen zweiten Operationsverstärker (OP2) im gleichen Arbeitspunkt beschrieben wird, der weitere Transistor (Q2) mit einem Stromquellentransistor (Q8) und einem Kaskodetransistor (Q7) in Reihe geschaltet ist, der Kaskodetransistor (Q7) mit dem Stromquellentransistor (Q8) und weiteren zwei Transistoren (Q9, Q10) eine Kaskode-Stromspiegelschaltung bilden, von denen der dem Stromquellentransistor (Q8) zugeordnete Transistor (Q10) zum Auskoppeln eines dem Photodiodenstrom entsprechenden Stromes dient.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

10/500794

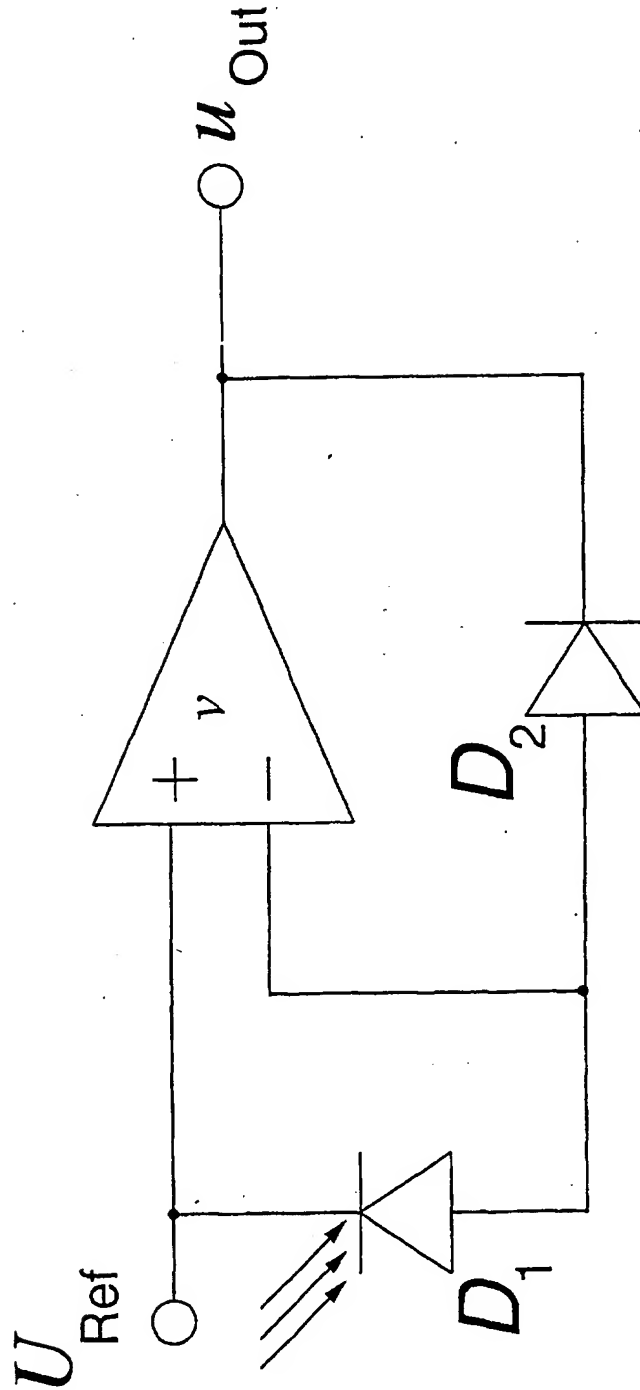
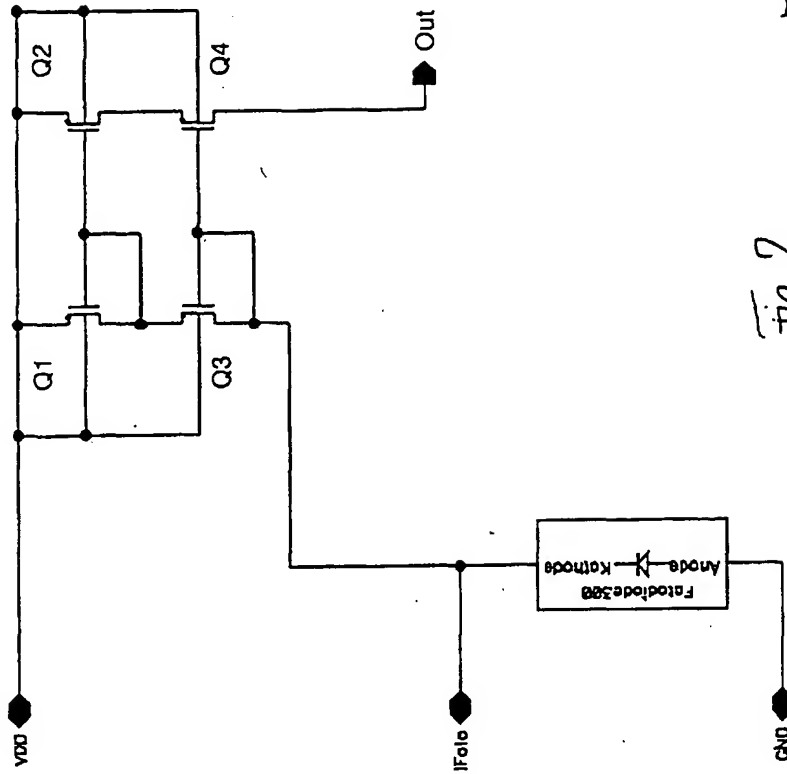


Fig. 1

10/500794

Fig. 2



10/500794

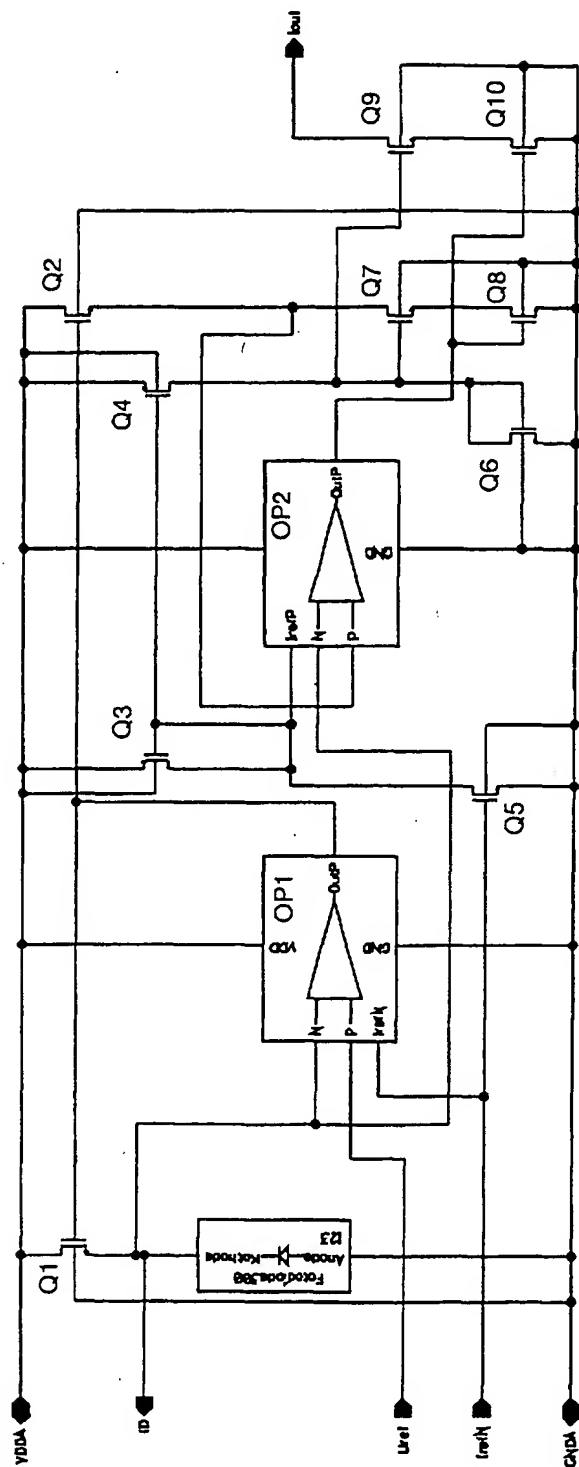


Fig. 3